

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/054141 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C03B 23/207,  
23/09

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/053153

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. November 2004 (29.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 57 335.6 5. Dezember 2003 (05.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus-  
nahme von US): **ENDRESS+HAUSER CONDUCTA**

**GESELLSCHAFT FÜR MESS- UND REGELTECH-  
NIK MBH [DE/DE];** Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen  
(DE).

(72) Erfinder; und

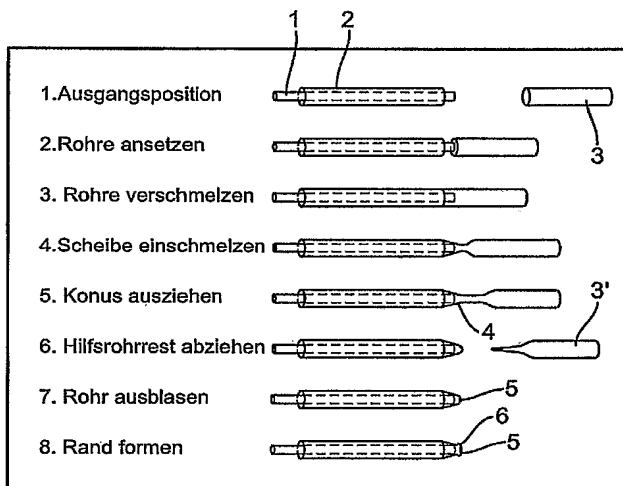
(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHOLZ, Katrin**  
[DE/DE]; Oberer Eugen 22, 09627 Bobritzsch (DE).  
**AURAS, Stefan** [DE/DE]; Neustadt 40, 09648 Mittweida  
(DE). **HÄRTIG, Sven** [DE/DE]; Hauptstrasse 74, 04643  
Frankenhain (DE). **VOIGTLÄNDER, Jens** [DE/DE];  
Hauptstrasse 2, 04736 Waldheim (DE).

(74) **Anwalt: ANDRES, Angelika;** c/o Endress+Hauser  
(Deutschland), Holding GmbH, PatServe, Colmarer  
Strasse 6, 79576 Weil am Rhein (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE PRODUCTION OF A GLASS MEMBER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES GLASKÖRPERS



- 1... STARTING POSITION
- 2... ATTACH TUBES
- 3... SEAL TUBES TOGETHER
- 4... MELT DISK THEREINTO
- 5... EXTEND CONE
- 6... REMOVE REST OF AUXILIARY TUBE
- 7... BLOW OUT TUBE
- 8... SHAPE RIM

(57) **Abstract:** Disclosed is a method for producing a glass member for a potentiometric sensor, comprising the following steps: a first spindle of a glass lathe is charged with an outer (2) and an inner (1) glass tube, said glass tubes (1, 2) being arranged coaxial to each other as well as coaxial to the axis of rotation of the first spindle while the inner glass tube (1) and the outer glass tube (2) are each provided with one end located on the media side, and the two ends located on the media side are placed in a defined axial position relative to each other; a second spindle is charged with an auxiliary glass tube (3), the axis of rotation of the second spindle being disposed coaxial to the axis of rotation of the first spindle; the auxiliary glass tube (3) is moved near the outer glass tube (2); the outer glass tube is sealed to the auxiliary glass tube (3); a connection is created between the outer glass tube (2) or the auxiliary glass tube (3) and the inner glass tube (1); a rest of the auxiliary glass tube (3) is removed; an opening (5) is created on the media side of the inner glass tube (1); and a rim (6) is formed on the media side of the opening. The inventive method also comprises the optional step of automatically blowing a glass membrane onto the rim (6) located on the media side.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Verfahren zur Herstellung eines Glaskörpers für einen potentiometrischen Sensor umfasst: Beschicken einer ersten Spindel einer Glasdrehmaschine mit einem äusseren (2) und einem inneren (1) Glasrohr, wobei die Glasrohre (1) (2) koaxial zueinander und zur Rotationsachse der ersten Spindel angeordnet sind, das innere Glasrohr (1) und das äussere Glasrohr (2) jeweils ein medienseitiges Ende aufweisen, und die beiden medienseitigen Enden in einer definierten axialen Position zueinander positioniert werden; Beschicken einer zweiten Spindel mit einem Hilfsglasrohr (3), wobei die Rotationsachse der zweiten Spindel koaxial zu der Rotationsachse der ersten Spindel, angeordnet ist; Annähern des Hilfsglasrohrs (3) an das äussere Glasrohr (2); Verschmelzen des äusseren Glasrohrs mit dem Hilfsglasrohr (3); Erzeugen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/054141 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

einer Verbindung zwischen dem äusseren Glasrohr (2) bzw. dem Hilfsglasrohr (3) und dem inneren Glasrohr (1); Abziehen eines Hilfsglasrohrrests (3); Erzeugen einer medienseitigen Öffnung (5) des inneren Glasrohrs (1); und Formen eines medienseitigen Rands (6) der Öffnung. Optional umfasst das Verfahren weiterhin das automatische Anblasen einer Glasmembran an dem medienseitigen Rand (6).

## **Beschreibung**

### **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Glaskörpers**

- [001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Glaskörpers, insbesondere eines Glaskörpers eines elektrochemischen Sensors, beispielsweise eines pH-Sensors oder eines anderen ionensensitiven Sensors.
- [002] Ein pH-Sensor zum Erfassen des pH-Werts eines Mediums umfasst gewöhnlich zwei koaxiale Glasrohre, wobei das äußere Glasrohr an dem medienberührenden Ende mit dem inneren Glasrohr verbunden ist, wodurch die medienseitige Öffnung des äußeren Glasrohrs verschlossen ist, und wobei das medienberührenden Ende des inneren Glasrohrs eine ionensensitive Glasmembran aufweist. In dem medienberührenden Endabschnitt des äußeren Rohrs ist zudem mindestens ein Diaphragma vorgesehen, über welches eine Elektrolytbrücke zwischen einer Referenzflüssigkeit in einer äußeren Kammer, welche zwischen dem inneren Glasrohr und dem äußeren Glasrohr gebildet ist, und einem den Sensor umgebenden Medium zu gewährleisten.
- [003]
- [004] Die Herstellung der Glaskörper erfordert viel handwerkliche Arbeit und ist sehr aufwendig. Die Anmelderin hat ein Verfahren zur Herstellung des inneren Glasrohrs mit einer daran angeblasenen ionensensitiven Glasmembran automatisiert, wie in dem Deutschen Patent Nr. DE 10 116 075 5 und der Offenlegungsschrift Nr. DE 10 116 099 beschrieben ist. Die solchermaßen gefertigten Innenrohre werden mit einem äußeren Glasrohr zu einer so genannten Einstabmesskette kombiniert, indem in das medienseitige Ende des äußeren Glasrohrs ein durchbohrter poröser Stopfen aus PTFE eingesetzt wird, und das innere Glasrohr in die Bohrung des porösen Stopfens eingesetzt wird. Es gibt dagegen noch kein automatisches Fertigungsverfahren für den Glaskörper einer Einstabmesskette einschließlich der ionensensitiven Membran mit einer Glasverbindung zwischen dem inneren Glasrohr und dem äußeren Glasrohr. Die Gründe sind hierfür sind zweifach. Erstens würde ein nachträgliches Verschmelzen des Endbereichs eines äußeren Glasrohrs mit dem Endbereich eines inneren Glasrohrs, welches bereits mit einer ionensensitiven Membran versehen ist, die ionensensitive Membran gefährden. Zweitens ist es bisher nicht möglich, das äußere Glasrohr derart mit dem inneren Glasrohr zu verbinden, dass an dem Rand der verbleibenden Öffnung des inneren Glasrohrs eine ionensensitive Glasmembran mit einem automatisierten Verfahren gemäß der obigen Schutzrechte angeblasen werden kann.

- [005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur automatischen Fertigung eines Glaskörpers für eine Einstabmesskette bereitzustellen.
- [006] Die Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren gemäß des unabhängigen Patentanspruchs 1, und die Vorrichtung gemäß des unabhängigen Anspruchs 10.
- [007] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Glaskörpers für einen potentiometrischen Sensor umfasst die Schritte:
- [008] Beschicken einer ersten Spindel einer Glasdrehmaschine mit einem äußeren Glasrohr und einem inneren Glasrohr, wobei das äußere Glasrohr und das innere Glasrohr coaxial zueinander und zu einer Rotationsachse der ersten Spindel der Glasdrehmaschine angeordnet sind, das innere Glasrohr und das äußere Glasrohr jeweils ein medienseitiges Ende aufweisen, und die beiden medienseitigen Enden in einer definierten axialen Position zueinander positioniert werden; Beschicken einer zweiten Spindel mit einem Hilfsglasrohr, wobei die Rotationsachse der zweiten Spindel coaxial zu der Rotationsachse der ersten Spindel, angeordnet ist; Annähern des Hilfsglasrohrs an das äußere Glasrohr; Verschmelzen des äußeren Glasrohrs mit dem Hilfsglasrohr; Erzeugen einer Verbindung zwischen dem äußeren Glasrohr bzw. dem Hilfsglasrohr und dem inneren Glasrohr; Abziehen eines Hilfsglasrohrrests; Erzeugen einer medienseitigen Öffnung des inneren Glasrohrs; und Formen eines medienseitigen Rands der Öffnung. Optional umfasst das Verfahren weiterhin das automatische Anblasen einer Glasmembran an dem medienseitigen Rand.
- [009] Die beschriebenen Schritte werden vorzugsweise alle automatisch durchgeführt.
- [010] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine Vorrichtung mit einer Glasdrehmaschine und mindestens eine elektronische Datenverarbeitungseinrichtung vorgesehen, die mit mehreren Sensoren und Steuerungen kommuniziert.
- [011] Die Vorrichtung umfasst eine Kamera zur Überwachung geometrischer Parameter wie der Zentrierung der Glasrohre, deren axialer Position und zumindest den Durchmesser des äußeren Glasrohrs erfasst. Die Kamera ist mit der elektronischen Datenverarbeitungsanlage verbunden, die eine digitale Bildverarbeitung durchführt.
- [012] Die Datenverarbeitungsanlage kommuniziert mit den Steuerungen der Antriebe der ersten und der zweiten Spindel. Die Spindeln werden zum Verbinden des Hilfsglasrohrs mit den anderen Rohren in gleichsinnige Rotation versetzt, wobei derzeit zudem eine identische Drehzahl für beide Spindeln bevorzugt ist. Die Drehzahl der Spindeln während der Bearbeitung kann einige 100 U/min, beispielsweise 200 bis 300 U/min betragen.
- [013] Weiterhin kommuniziert die Datenverarbeitungsanlage mit einer Steuerungs-

vorrichtung für einen Brenner. Die Steuerungsvorrichtung steuert einerseits das Gasmisch mit dem der Brenner gespeist wird, vorzugsweise eine Zündvorrichtung, sowie die Position des Brenners und dessen Winkel bezüglich der Achse der Spindeln.

[014] Die Temperatur der zu bearbeitenden Glasabschnitte ist ein wesentliches Kriterium für die Steuerung des Brenners, sie wird mittels eines Pyrometers erfasst, welches ebenfalls mit der zentralen Datenverarbeitungsanlage kommuniziert. Die Bearbeitungstemperatur kann beispielsweise etwa 800°C bis 900°C betragen.

[015] Eine Blasleitung kommuniziert mit dem inneren und dem äußeren Glasrohr über deren medienabgewandtes Ende. Der Blasdruck in der Blasleitung wird vorzugsweise ebenfalls mittels der zentralen Datenverarbeitungsanlage gesteuert.

[016] Das dem äußeren Glasrohr und dem inneren Glasrohr abgewandte Ende des Hilfs- glasrohrs ist während des Verfahrens vorzugsweise druckdicht verschlossen.

[017] Die Vorrichtung umfasst vorzugsweise ebenfalls weiterhin einen automatisch positionierbaren Werkzeugträger der ebenfalls von der zentralen Datenverarbeitungsanlage gesteuert wird. Der Werkzeugträger kann ein hitzebeständiges Werkzeug tragen, welches beispielsweise einen keramischen Werkstoff oder einen Kohlefaserwerkstoff aufweist, wobei mit dem Werkzeug der Rand der medienseitigen Öffnung geformt werden kann.

[018] Vorzugsweise sind zudem automatische Manipulatoren, beispielsweise Greifvorrichtungen vorgesehen, mit denen die Glasrohre aus Magazinen entnommen werden, und die Spindeln beschickt werden. Zudem werden die Glaskörper nach dem Formen der medienseitigen Öffnung bevorzugt mittels eines automatischen Manipulators aus der Glasdrehbank entnommen und direkt, oder über ein Magazin an eine Vorrichtung zum Anblasen der Membran übergeben.

[019] Das Erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung werden nun anhand eines in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

[020] Es zeigt:

[021] Fig. 1. Eine schematische Längsschnitte durch einen Glaskörper während der verschiedenen Bearbeitungsstufen nach einer Ausgestaltung des dem erfindungsgemäßen Verfahrens.

[022] Hinsichtlich der dargestellten Ausgestaltung des Verfahrens ist zu den einzelnen Verfahrensschritten das folgende anzumerken. Bei Beschicken der ersten und zweiten Spindeln mit den Glasrohren ist vorzugsweise jeweils ein definierter axialer Anschlag für die Rohre vorgegeben, um die axiale Position der Rohre zueinander festzulegen. Das äußere Glasrohr 2 und das innere Glasrohr 1 müssen zudem hinsichtlich der

Spindelachse der ersten Spindel zentriert sein. Die Überwachung der Zentrierung erfolgt durch die Kamera, die mit der elektronischen Datenverarbeitungsanlage verbunden ist, die eine digitale Bildverarbeitung durchführt. Mittels der Kamera und der Bildverarbeitung wird zudem die axiale Position der medienseitigen Rohrenden des inneren und äußeren Glasrohres erfasst. Weiterhin wird der Rohrdurchmesser erfasst.

- [023] Beim Annähern des Hilfsglasrohrs 3 an das äußere Glasrohr 2 wird das Hilfsglasrohr 3 vorzugsweise zunächst auf einen Abstand von etwa 1 mm an das äußere Glasrohr herangefahren. Dann werden die Glasrohre mittels des Brenners hinreichend erhitzt, dass sie miteinander verschmolzen werden können.
- [024] Zum Verschmelzen des Hilfsglasrohrs mit dem äußeren Glasrohr wird das Hilfsglasrohr ganz an das äußere Glasrohr herangefahren. Ggf. wird die Verbindung der Glasrohre sogar etwas axial gestaucht und anschließend wieder gestreckt. Das Stauchen und Strecken kann ggf. auch mehrfach wiederholt werden, um eine homogene Verbindung zu erzielen. Zum Einstellen des Durchmessers der Verbindungsstelle kann mittels der Blasleitung der Luftdruck in den Glasrohren kontrolliert werden.
- [025] In einer Weiterbildung des Verfahrens weist das äußere Glasrohr in seinem medienseitigen Endabschnitt mindestens ein keramisches Diaphragma auf, welches beispielsweise in die medienseitigen Stirnseite zumindest teilweise eingeschmolzen sein kann. Zur Erleichterung des Einschmelzens ist es derzeit bevorzugt, dass zumindest ein Abschnitt einer Mantelfläche der keramischen Membranelemente eine Beschichtung aus Glas aufweist, mit welcher das Diaphragma auf der Stirnseite eingeschmolzen sein kann. Durch das Verschmelzen des Hilfsglasrohres mit dem äußeren Rohr wird das Diaphragma dann in das entstehende Außenrohr des Glaskörpers integriert.
- [026] Zum Erzeugen einer Verbindung zwischen dem Außenrohr, bestehend aus dem äußeren Glasrohr und dem Hilfsglasrohr und dem inneren Glasrohr wird das Außenrohr solchermaßen in einem Abschnitt erwärmt und in Richtung der Hilfsglasrohrspindel in die Länge gezogen, dass sich der Durchmesser in dem erwärmten Abschnitt so weit verringert dass der Abschnitt des Außenrohrs mit dem medienseitigen Rand des Innenrohrs verbunden und verschmolzen wird. Zur Homogenisierung der Verbindung sind Stauchungen und Streckungen um die angestrebte Endlage möglich, wobei zur Kontrolle des Durchmessers der Luftdruck mittels der Blasleitung einstellbar ist.

- [027] In dieser Ausgestaltung weist das innere Glasrohr an seinem medienseitigen Ende eine teller- bzw. scheibenförmige radiale Aufweitung auf, welche die Verbindung zum Außenrohr erleichtert.
- [028] In dieser Ausgestaltung des Verfahrens wird anschließend ein Konus 4 ausgebildet, indem ein Abschnitt des Außenrohrs, welcher medienseitig von der Verbindung zwischen dem inneren Glasrohr und dem Außenrohr axial beabstandet ist, mit einer breiten Flamme oder einem schwenkenden Brenner erwärmt und axial in die Länge gezogen wird.
- [029] Zum Abziehen des Hilfglasrohrrests 3' wird eine axial begrenzter Trennabschnitt mit einer schmalen Flamme erwärmt und in die Länge gezogen, bis die Verbindung zwischen den Teilen des Außenrohrs am Trennabschnitt reißt.
- [030] Insofern, als die medienseitige Öffnung des Rohres nach dem Abziehen des Hilfglasrohres verschlossen ist, muss zur Wiederherstellung der medienseitigen Öffnung 5 das Rohr ausgeblasen werden. Hierzu wird der verschlossene Endbereich in einem begrenzten axialen Abschnitt erwärmt.
- [031] Zum Formen des Randes 6 der medienseitigen Öffnung wird ein hitzebeständiges Werkzeug an den geschmolzenen Rand 6 der Öffnung gefahren, wobei das Werkzeug eine Kontur bereitstellt um den Rand 6 der Öffnung zu formen.
- [032] Während die Zwischenschritte nach der anfänglichen Positionierung und Zentrierung der Rohre sowohl kameraüberwacht als auch „blind“ nach einem gespeicherten Programmablauf ohne Kontrolle über Bildverarbeitung erfolgen können, ist es derzeit bevorzugt, dass beim Formen des Randes eine Überwachung und Steuerung dieses Prozess-Schrittes auf Grundlage der Kameraüberwachung erfolgt. Auf diese Weise kann eine gleich bleibende Qualität der Ränder erzielt werden, welche für das automatische Anblasen der Glasmembranen erforderlich ist.
- [033] Hinsichtlich der Einzelheiten des Anblasens der Glasmembran wird auf Lehre der obigen Schutzrechte der Anmelderin verwiesen. Im Prinzip wird dazu der Glaskörper bestehend aus dem inneren Glasrohr und dem äußeren Glasrohr mit dem medienseitigen Rand auf die Oberfläche einer Glasschmelze aufgesetzt; dann wird der Glaskörper angehoben, wobei ein Film aus Glasschmelze, der von dem medienseitigen Rand aufgespannt wird, die medienseitige Öffnung verschließt. Dann wird mittels eines vorgegebenen Druckverlaufs, eine Glasmembran aus dem Film geblasen.
- [034] Gegebenenfalls wird der Glaskörper nach dem Formen des medienseitigen Randes und vor dem Anblasen der Membran von der Glasdrehmaschine entfernt, und eine Vorrichtung zum Anblasen der Membran wird mit dem Glaskörper beschickt, damit

das Anblasen der Membran erfolgen kann.



## Ansprüche

- [001] 1. Verfahren zur automatischen Herstellung eines Glaskörpers für einen potentiometrischen Sensor umfassend:
- [002] Beschicken einer ersten Spindel einer Glasdrehmaschine mit einem äußeren Glasrohr und einem inneren Glasrohr, wobei das äußere Glasrohr und das innere Glasrohr coaxial zueinander und zu einer Rotationsachse der ersten Spindel der Glasdrehmaschine angeordnet werden, das innere Glasrohr und das äußere Glasrohr jeweils ein medienseitiges Ende aufweisen, und die beiden medienseitigen Enden in einer definierten axialen Position zueinander positioniert werden;
- [003] Beschicken einer zweiten Spindel mit einem Hilfsglasrohr, wobei die Rotationsachse der zweiten Spindel coaxial zu der Rotationsachse der ersten Spindel, angeordnet ist;
- [004] Annähern des Hilfsglasrohrs an das äußere Glasrohr; Verschmelzen des äußeren Glasrohrs mit dem Hilfsglasrohr zu einem Außenrohr;
- [005] Erzeugen einer Verbindung zwischen dem Außenrohr, bestehend aus dem äußeren Glasrohr und dem Hilfsglasrohr und dem inneren Glasrohr;
- [006] Abziehen eines Hilfsglasrohrrests von dem Außenrohr;
- [007] Erzeugen einer medienseitigen Öffnung des inneren Glasrohrs; und
- [008] Formen eines medienseitigen Rands der Öffnung.
- [009] 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei an den geformten medienseitigen Rand der Öffnung automatisch eine Glasmembran angeblasen wird.
- [010] Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das innere Glasrohr an seinem medienseitigen Ende eine teller- oder scheibenartige radiale Aufweitung aufweist.
- [011] 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei nach dem Erzeugen einer Verbindung zwischen dem Außenrohr, und vor dem Abziehen des Hilfsglasrohrrests von dem Außenrohr; ein Konus an dem medienseitigen Ende des Außenrohrs geformt wird.
- [012] 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Erzeugen der medienseitigen Öffnung das Ausblasen des inneren Glasrohrs umfasst.
- [013] 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Formen des Randes der medienseitigen Öffnung mittels eines Werkzeuges erfolgt, welches einen keramischen Werkstoff oder ein Kohlefasermaterial aufweist.
- [014] 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Formen des

Rands der medienseitigen Öffnung, mittels einer Kamera und digitaler Bildverarbeitung überwacht und gesteuert wird.

- [015] 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das äußere Glasrohr in seinem medienseitigen Endabschnitt mindestens ein keramisches Diaphragma aufweist, welches in die medienseitigen Stirnseite zumindest teilweise eingeschmolzen ist.
- [016] 9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei ein Abschnitt einer Mantelfläche der keramischen Membranelemente eine Beschichtung aus Glas aufweist, mit welcher das Diaphragma in die Stirnseite eingeschmolzen ist.
- [017] 10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der bisherigen Ansprüche, umfassend eine Glasdrehmaschine mit zwei coaxialen zueinander axial beweglichen Spindeln; einen automatisch gesteuerten Brenner; eine Überwachungskamera, zur Überwachung mindestens eines der obigen Prozessschritte; einen Temperatursensor zur Überwachung der Temperatur von zu bearbeitenden Abschnitten der Glasrohre; Manipulatoren zum automatischen Beschicken der Spindeln; und eine Datenverarbeitungsanlage, welche mit den vorgenannten Komponenten funktionell gekoppelt ist, um Messdaten von den Komponenten zu erhalten bzw. um die Komponenten zu steuern; und einen Programmspeicher mit einem Steuerungsprogramm zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Ansprüche 1 bis 9.

1/1

[Fig. 001]

1/1

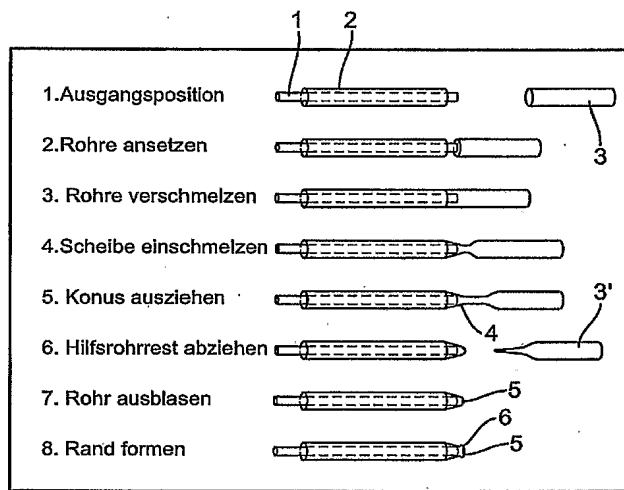


Fig. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/053153

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C03B23/207 C03B23/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 158 589 A (CURTIS ET AL) 27 October 1992 (1992-10-27) claim 33; figure 2	10
X	US 6 568 218 B1 (MUELLER PETER M ET AL) 27 May 2003 (2003-05-27) column 10, lines 21-64; figure 6 column 11, lines 4-30; claim 2	10
A	US 3 444 068 A (LYNN B. LEONARD ET AL) 13 May 1969 (1969-05-13) claim 5; figure 6	1,2
A	US 2 119 009 A (ELIAS NATHANIEL M) 31 May 1938 (1938-05-31) page 2, lines 30-73; figures 1-4	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 February 2005

Date of mailing of the international search report

03/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Creux, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/053153

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5158589	A	27-10-1992	NONE	
US 6568218	B1	27-05-2003	NONE	
US 3444068	A	13-05-1969	CH 468637 A DE 6607465 U FR 1507118 A GB 1138411 A	15-02-1969 18-03-1971 22-12-1967 01-01-1969
US 2119009	A	31-05-1938	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053153

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 C03B23/207 C03B23/09

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 158 589 A (CURTIS ET AL) 27. Oktober 1992 (1992-10-27) Anspruch 33; Abbildung 2	10
X	US 6 568 218 B1 (MUELLER PETER M ET AL) 27. Mai 2003 (2003-05-27) Spalte 10, Zeilen 21-64; Abbildung 6 Spalte 11, Zeilen 4-30; Anspruch 2	10
A	US 3 444 068 A (LYNN B. LEONARD ET AL) 13. Mai 1969 (1969-05-13) Anspruch 5; Abbildung 6	1,2
A	US 2 119 009 A (ELIAS NATHANIEL M) 31. Mai 1938 (1938-05-31) Seite 2, Zeilen 30-73; Abbildungen 1-4	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Creux, S

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053153

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5158589	A	27-10-1992	KEINE	
US 6568218	B1	27-05-2003	KEINE	
US 3444068	A	13-05-1969	CH 468637 A	15-02-1969
			DE 6607465 U	18-03-1971
			FR 1507118 A	22-12-1967
			GB 1138411 A	01-01-1969
US 2119009	A	31-05-1938	KEINE	